

DT 3508841

SEP 1986

ROBO-***Q35****86-258800/40*****DE 3508-841-A**

Workpiece transport and positioning system for assembly line - uses separate linear motor drive incorporated in each modular work station

ROBOT-SYSTEMTECH GM 13.03.85-DE-508841

X25 (25.09.86) B65g-37 B65g-47/64

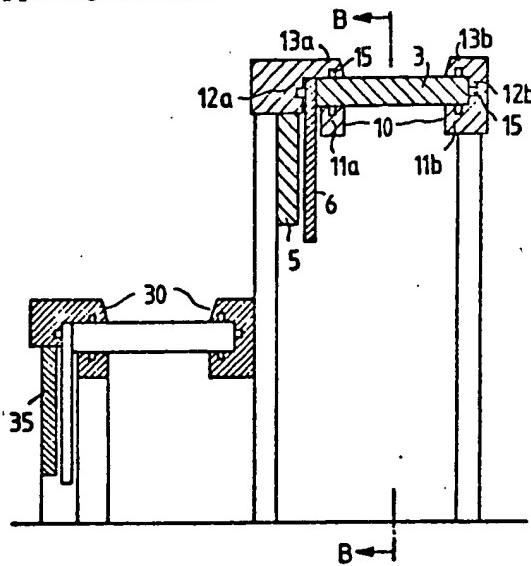
13.03.85 as 508841 (1167AF)

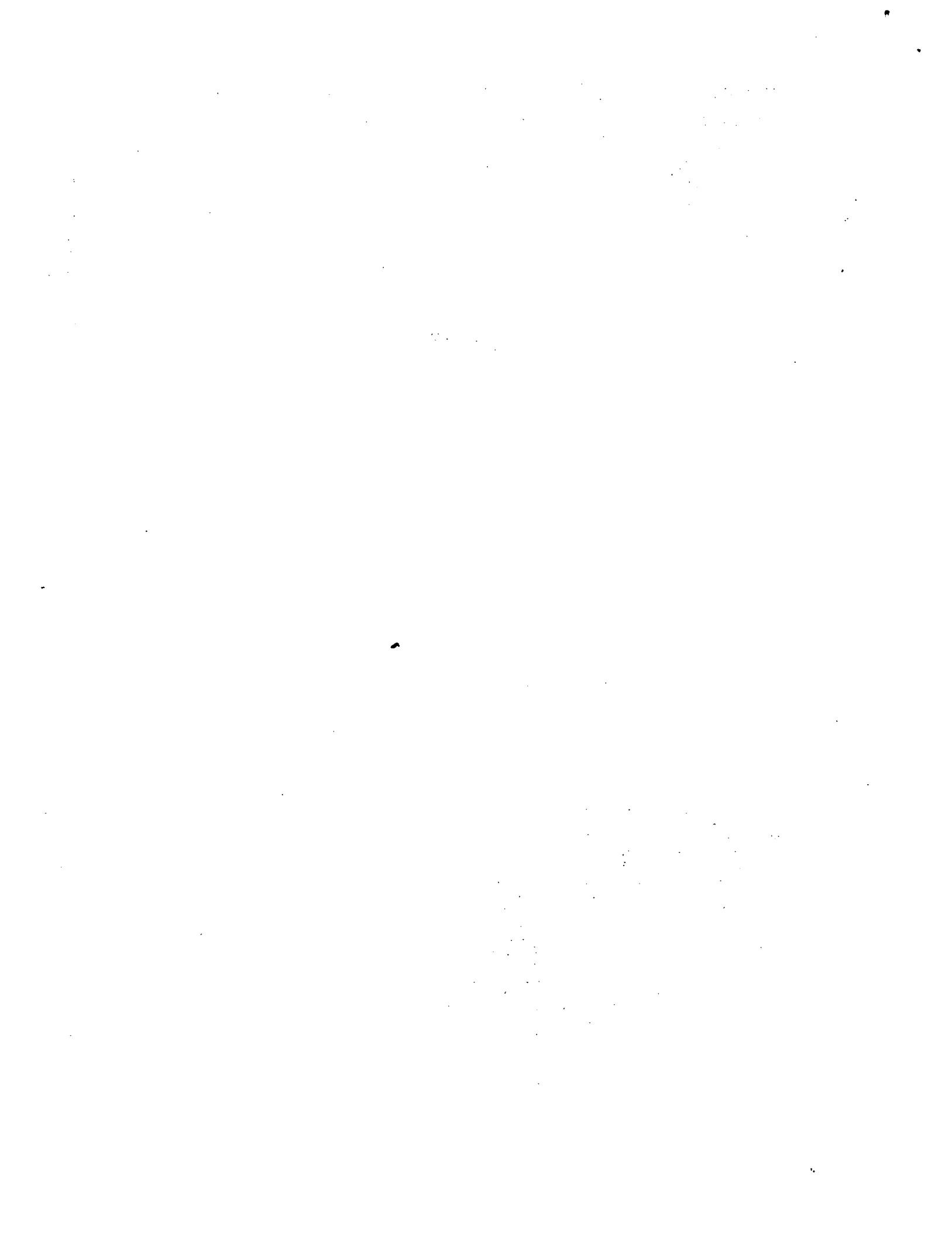
The system uses a support and guidance device (10) for the workpiece carrier (3) at each modular work station, together with a respective drive (5,6) for the workpiece carrier (3). The drive (5,6) associated with each modular work station employs a stator (5) for a linear motor, cooperating with an inductor (6) attached to the workpiece carrier (3).

The inductor (6) pref. comprises a copper, steel or aluminium plate, with its surface angled relative to the active surface of the stator (5).

USE/ADVANTAGE - For modular assembly line. Allows easy adaption. (24pp Dwg.No.2a/5)

N86-193420





(19) BUNDESREPUBLIK

DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

(12) Offenlegungsschrift
(11) DE 3508841 A1

(51) Int. Cl. 4:

B 65 G 37/00

B 65 G 47/64

DE 3508841 A1

- (21) Aktenzeichen: P 35 08 841.9
(22) Anmeldetag: 13. 3. 85
(43) Offenlegungstag: 25. 9. 86

(71) Anmelder:

Robot-Systemtechnik GmbH, 6000 Frankfurt am Main, DE

(72) Erfinder:

Hagemann, Ludbert, 6000 Frankfurt, DE

(74) Vertreter:

Keil, R., Dipl.-Phys. Dr.phil.nat.; Schaafhausen, L.,
Dipl.-Phys., Pat.-Anw., 6000 Frankfurt

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

(54) System zum Transportieren und/oder Positionieren von Werkstücken

Ein System zum Transportieren und/oder Positionieren von Werkstücken längs einer Fertigungsstrecke mit einzelnen aneinanderreihbaren, modular ausgebildeten Stationen, wobei jede modulare Station mit einer in gleicher Höhe angeordneten, ersten Trag- und Führungsvorrichtung für einen Werkstückträger und mit einer stationseigenen ersten Antriebsvorrichtung für den Werkstückträger ausgerüstet ist und zwei benachbarte Stationen derart aneinanderreihbar sind, daß ein Werkstückträger ausschließlich durch die stationseigene Antriebsvorrichtung in den Transportbereich der benachbarten Station weiterschiebbar ist, ist derart weiterentwickelt, daß es bei einfacherem Aufbau robuster ist, zuverlässiger arbeitet und eine zielgenaue Einstellung ermöglicht. Dies wird dadurch erreicht, daß die Antriebsvorrichtung der jeweiligen modularen Station aus mindestens einem in der Station angeordneten Ständer eines elektrischen Linearmotors besteht, der mit einem am Werkstückträger vorhandenen oder von diesem gebildeten, in Transportrichtung ausgerichteten Induktionskörper zusammenwirkt.

DE 3508841 A1

KEIL & SCHAAFHAUSEN
PATENTANWALTE
3508841

R 15 PG 1

Frankfurt am Main

12.3.1985 S/gö

Robot-Systemtechnik GmbH
Reinganumstraße 4

6000 Frankfurt am Main 60

System zum Transportieren und/oder Positionieren von Werkstücken

Patentansprüche:

1. System zum Transportieren und/oder Positionieren von Werkstücken längs einer Fertigungsstrecke mit einzelnen aneinanderreihbaren, modular ausgebildeten Stationen, die bedarfsweise Bearbeitungsstationen, Pufferstationen, Umlenkstationen oder Zwischenstationen sind, wobei jede modulare Station mit einer in gleicher Höhe angeordneten, ersten Trag- und Führungsvorrichtung (10) für einen Werkstückträger (3) und mit einer stationseigenen ersten Antriebsvorrichtung (5, 6) für den Werkstückträger ausgerüstet ist und zwei benachbarte Stationen derart aneinanderreihbar sind, daß ein Werkstückträger ausschließlich durch die stationseigene Antriebsvorrichtung in den Transportbereich der benachbarten Station weiterschiebbar ist, dadurch gekennzeichnet, daß die Antriebsvorrichtung der jeweiligen modularen Station aus mindestens einem in der Station angeordneten Ständer (5) eines elektrischen Linearmotors besteht, der mit einem am Werkstückträger (3) vorhandenen oder von diesem gebildeten, in Transportrichtung ausgerichteten Induktionskörper (6) zusammenwirkt.

2. System nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Induktionskörper eine am Werkstückträger befestigte, metallische Platte (Induktionsplatte) (6) ist, deren Fläche in einem vorgebbaren Abstand vom Ständer des Linearmotors angeordnet ist.

3. System nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die metallische Platte aus Kupfer, Stahl, Aluminium, leitfähigem Kunststoff oder Kombinationen dieser Materialien besteht.

4. System nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die magnetisch aktive Fläche des Ständers (5) des Linearmotors und die Fläche der Induktionsplatte (3) gegen die Transportebene der Trag- und Führungsvorrichtung unter einem Winkel (α) geneigt angeordnet und/oder gegenüber dem Werkstückträger seitlich versetzt angeordnet sind.

5. System nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Induktionsplatte an der in Bezug auf die Station innen oder außen liegenden Längsseite des Werkstückträgers unter einem Winkel von etwa 90° zur Transportebene der Trag- und Führungsvorrichtung und in vertikaler Richtung und unterhalb der Haupttragefläche des Werkstückträgers angeordnet ist.

6. System nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß in der jeweiligen Station eine zweite Trag- und Führungsvorrichtung nebst Antriebsvorrichtung vorhanden ist, deren Transportrichtung entgegengesetzt zur ersten Trag- und Führungsvorrichtung verläuft und die neben, über oder unter der ersten Trag- und Führungsvorrichtung angeordnet ist.

7. System nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die

Antriebsvorrichtung der zweiten Trag- und Führungsvorrichtung für den Rücktransport von Werkstückträgern in entgegengesetzter Richtung wie die erste Antriebsvorrichtung ausgebildet ist.

8. System nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß in Transportrichtung gesehen vor der ersten und hinter der letzten Bearbeitungsstation oder zwischen Bearbeitungsstationen wahlweise Umlenkstationen vorhanden sind, die als Verschiebe- oder Liftstationen ausgebildet sind und je eine Trag- und Führungsvorrichtung für die Werkstückträger enthalten, deren eines Ende sich an die erste und deren anderes Ende sich an die zweite Trag- und Führungsvorrichtung der benachbarten Station anschließt.

9. System nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß der Antrieb für die Verschiebung des Werkstückträgers in der Liftstation pneumatisch, elektromotorisch oder hydraulisch erfolgt.

10. System nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß jede Bearbeitungsstation mit einer in Transportrichtung verstellbaren Positionierzvorrichtung (41) ausgerüstet ist, die aus einem in Transportrichtung verstellbaren Anschlag (40) für den Werkstückträger und einer Fixierzvorrichtung für den Werkstückträger (3) besteht.

11. System nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Fixierzvorrichtung aus an der Positionierzvorrichtung angeordneten Fixier- und Justierstiften (42) besteht, die in entsprechend am Werkstückträger (3) vorhandene Fixier- und Justierlöcher (43) einführbar sind.

12. System nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Fixier- und Justierstifte (42) seitlich oder von oben in die Fixier- und Justierlöcher einföhrbar sind.

13. System nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Betätigung der Fixier- und Justierstifte (42) pneumatisch, hydraulisch, elektrisch oder mechanisch erfolgt.

14. System nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die jeweilige Station mit einem an den Anschlußseiten zu benachbarten Stationen mündenden Druckluftkanal ausgerüstet ist, der mit Anschlußeinrichtungen zur Verbindung mit den entsprechenden Druckluftkanälen der benachbarten Station ausgerüstet ist.

15. System nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß Rahmenenteile (44) der Stationen als Druckluftkanäle ausgebildet sind, die zwischen benachbarten Stationen als Stichleitung über Kupplungselemente (46) miteinander verbindbar sind.

16. System nach Anspruch 14 oder 15, dadurch gekennzeichnet, daß die Druckluftkanäle ein solches Volumen haben, daß die darin gespeicherte Druckluft ausreicht, die von einer Station bei einem Arbeitsvorgang benötigte Druckluft auf der für den Arbeitsvorgang notwendigen Mindesthöhe zu halten.

17. System nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß jede Bearbeitungsstation eine Steuereinheit (47) enthält, mit der der Transport und/oder die Positionierung der Werkstückträger (3) und/oder die Bearbeitungsschritte am Werkstück steuerbar sind.

KEIL & SCHAAFHAUSEN
PATENTANWALTE

3508841

- 5 -

- 5 -

18. System nach einem der vorausgehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß jede Steuereinheit (47) eine Schnittstelle (48) zum Anschluß an eine Datenverarbeitungsanlage enthält.

KEIL & SCHAAFHAUSEN
PATENTANWÄLTE

- 6 -

3508841

- 6 -

R 15 PG 1

Frankfurt am Main

12.3.1985 S/GÖ

Robot-Systemtechnik GmbH
Reinganumstraße 4

6000 Frankfurt am Main 60

System zum Transportieren und/oder Positionieren von Werkstücken

Beschreibung:

Die Erfindung betrifft ein System zum Transportieren und/oder Positionieren von Werkstücken längs einer Fertigungsstrecke mit einzelnen aneinanderreihbaren, modular ausgebildeten Stationen, die bedarfsweise Bearbeitungsstationen, Pufferstationen, Umlenkstationen oder Zwischenstationen sind, wobei jede modulare Station mit einer in gleicher Höhe angeordneten, ersten Trag- und Führungsvorrichtung für einen Werkstückträger und mit einer stationseigenen ersten Antriebsvorrichtung für den Werkstückträger ausgerüstet ist und zwei benachbarte Stationen derart aneinanderreihbar sind, daß ein Werkstückträger ausschließlich durch die stationseigene Antriebsvorrichtung in den Transportbereich der benachbarten Station weiterschiebbar ist.

Mit einem solchen System lassen sich Fertigungs- und Montagestrecken in einfacher Weise durch Aneinanderreihen von in sich autonomen Bearbeitungsstationen aufbauen. Die Umgestaltung oder Erweiterung einer solchen Anlage ist relativ einfach, da

einzelne Bearbeitungsstationen in die vorhandene Kette aneinander gereihter Stationen eingefügt oder aus ihr herausgenommen werden können, ohne daß hierbei eine sich durch alle Stationen erstreckende, eine Einheit bildende Transportvorrichtung neu aufgebaut zu werden braucht, wie dies bei den herkömmlichen mit Förderbändern arbeitenden Fertigungs- und Transportsystemen der Fall ist.

Bei einem aus der DE-OS 31 12 911 bekannten Fertigungs- und Transportsystem besteht das in den Bearbeitungsstationen vorhandene Antriebssystem aus einem Zahnradgetriebe, wobei antreibende Ritzel fest in der Bearbeitungsstation montiert sind und mit Zahnstangen zusammenarbeiten, die am Werkstückträger angebracht sind. Der Werkstückträger befindet sich ständig im Eingriff mit dem antreibenden Zahnrad. Dieser mit rotierenden Teilen arbeitende Antrieb ist sehr aufwendig und störanfällig. Ferner ist bei dem bekannten System der Rücklauf der am Ende der Transportstrecke freiwerdenden Werkstückträger zum Anfang der Transportstrecke nur durch zusätzlich zu den Bearbeitungsstationen eingesetzte Mittel möglich.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein System der eingangs genannten Art derart weiterzuentwickeln, daß es bei einfacherem Aufbau robuster ist, zuverlässiger arbeitet und eine zielgenaue Einstellung der Werkstücke ermöglicht. Ferner soll das System auch hinsichtlich des Rücktransports der Werkstückträger in sich autark sein und hierfür keine systemfremden Einrichtungen benötigen.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß die Antriebsvorrichtung der jeweiligen modularen Station aus mindestens einem in der Station angeordneten Ständer eines elektrischen Linearmotors besteht, der mit einem am Werkstück-

träger vorhandenen oder von diesem gebildeten, in Transportrichtung ausgerichteten Induktionskörper zusammenwirkt. Damit wird ein System geschaffen, das sich durch große Flexibilität und Betriebssicherheit auszeichnet. Der stationseigene Antrieb arbeitet ohne bewegliche Teile. Die Induktionsplatte kann derart am Werkstückträger befestigt werden, daß dieser von allen Seiten gut zugänglich ist. Der Zugänglichkeit von unten kommt große Bedeutung zu, wenn an den Werkstücken durch Öffnungen im Werkstückträger gearbeitet werden muß.

Das erfindungsgemäße System ist aus völlig autarken Stationen, insbesondere aus Bearbeitungsstationen und entsprechend ausgerüsteten Hilfsstationen zusammengesetzt, so daß für seine betriebsfertige Installierung keine Hilfseinrichtungen erforderlich sind. Der Rücktransport der Werkstückträger kann von einer zweiten Trag- und Führungsvorrichtung mit entsprechenden Antrieben übernommen werden, wobei diese Rückführungsstrecke an eine solche Stelle verlegt werden kann, daß die Zugänglichkeit des Arbeitsplatzes für Hilfseinrichtungen, Materialzuführung und Bedienungspersonen nicht behindert wird.

Da der in jeder Bearbeitungsstation verlaufende Druckluftkanal erfindungsgemäß mit einem so großen Volumen versehen wird, daß aus diesem Speichervolumen der momentane Druckluftbedarf einer jeden Station gedeckt werden kann, ist nur ein einziger Druckluftanschluß für das gesamte System erforderlich, wobei dessen Zuführungsquerschnitte nicht für einen momentanen Spitzenbedarf an Druckluft ausgelegt zu sein brauchen.

Für den Aufbau eines erfindungsgemäßen Systems ist lediglich das Aneinanderreihen einer Anzahl von modularen Stationen erforderlich, wobei die Druckluftkanäle benachbarter Stationen

KEIL & SCHAAFHAUSEN
PATENTANWÄLTE
3508841

- 9 -

. 9.

einander verbunden werden und zwischen den Stationen aus tischen Gründen eine mechanisch belastbare Verbindung gestellt werden muß. Darüber hinaus ist lediglich ein elektrischer Anschluß für die Stationen sowie ein einziger Anschluß für die Druckluftversorgung erforderlich. Die modularen Bearbeitungsstationen enthalten zweckmäßigerweise jeweils Steuereinheiten, mit denen der Transport, die Positionierung und die Bearbeitung der Werkstücke gesteuert werden. Die Steuereinheiten können erfindungsgemäß über Schnittstellen mit einer zentralen Datenverarbeitungsanlage verbunden sein.

Vorteilhafte weitere Ausgestaltungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen gekennzeichnet.

Die Erfindung wird nachfolgend anhand von Ausführungsbeispielen näher erläutert, die in der Zeichnung dargestellt sind.

Es zeigen:

Fig. 1 in schematischer Darstellung die prinzipielle Anordnung eines erfindungsgemäßen Transport- und/oder Positionierungssystems mit mehreren Bearbeitungsstationen und je einer Liftstation am Anfang und am Ende des Systems.

Fig. 2a ein Ausführungsbeispiel einer Bearbeitungsstation gemäß Fig. 1 im Vertikalschnitt senkrecht zur Transportrichtung längs der Linie A-A in Fig. 2b.

Fig. 2b einen Schnitt längs der Linie B-B in Fig. 2a,

Fig. 3 einen Schnitt durch eine Liftstation längs der Linie C-C in Fig. 1,

Fig. 4a bis 4c verschiedene Ausführungsformen für die Anbringung einer Induktionsplatte (Läuferplatte) an dem Werkstückträger und

Fig. 5 einen Längsschnitt durch eine Positionierzvorrichtung.

Das in Fig. 1 gezeigte System besteht aus n modularen Stationen 1a bis 1n, die in einer Reihe nebeneinander angeordnet sind. In der Zeichnung ist der vordere Teil der Stationen 1a bis 1n weggeschnitten, so daß die Werkstückträger 3, die sich in der Fertigungstransportbahn befinden, im Schnitt erscheinen. Die Transportrichtung der zu fertigenden Werkstücke wird durch den Pfeil A bezeichnet.

Bei den Stationen 1a bis 1n handelt es sich um Bearbeitungsstationen, Pufferstationen, Umlenkstationen und Zwischenstationen, die in einer dem jeweiligen Fertigungsverfahren entsprechenden Weise aneinander gereiht sind. Jede Station ist in einer Montagehöhe, in der beispielsweise auch von Hand gearbeitet werden kann, mit einer Trag- und Führungsvorrichtung 10 ausgerüstet, die aus zwei Tragschienen 11a und 11b sowie seitlichen und oberen Führungsschienen 12a, 12b bzw. 13a und 13 b besteht. Die Trag- und Führungsvorrichtung 10 erstreckt sich über die gesamte Breite einer Station 1a bis 1n, und schließt bündig an die Trag- und Führungsvorrichtungen der benachbarten Stationen an. Auf den Trag- und Führungsvorrichtungen 10 laufen Werkstückträger 3, auf denen die zu fertigenden oder zu montierenden Werkstücke angeordnet sind und von einer Station zur nächsten weiterbefördert werden. Die Führungsschienen können mit Kunststoffleisten belegt sein, um bei gleitendem Transport die Reibung zwischen Werkstückträger und Führungsschienen zu vermindern. Eine andere Möglichkeit be-

- M -

steht darin, den Werkstückträger mit Rollen auszurüsten, die auf den Führungsschienen laufen, oder aber die Führungsschienen mit Rollen zu versehen.

Der Transport der Werkstückträger 3 erfolgt durch elektrische Linearmotoren, von denen in jeder Station mindestens einer vorhanden ist. Der Läufer des Linearmotors besteht in dem gezeigten Ausführungsbeispiel aus einer Metallplatte 6, die im rechten Winkel auf der stationsinneren Seite des Werkstückträgers 3 unterhalb der Tragefläche des Werkstückträgers 3 angeordnet ist.

Der Ständer 5 des Lienarmotors ist zweckmäßigerweise parallel zur Transportrichtung unterhalb der Trag- und Führungsvorrichtung 10 angeordnet, so daß die aktive Fläche des Ständers 5, also die Fläche, aus welcher das magnetische Wanderfeld austritt, mit einem möglichst kleinen Luftspalt parallel zur Fläche des Läufers 6 des Linearmotors liegt.

Der Ständer 5 jedes Linearmotors hat eine eigene von den anderen Stationen unabhängige Stromversorgung und Steuereinrichtung. Der Ständer 5 des Linearmotors ist in jeder Station 1a bis 1n so angeordnet, daß er einen Werkzeugträger 3 in den Antriebsbereich der Station zu schieben vermag. Ein Werkstückträger 3 kann so von einer Station zur nächstfolgenden Station 1a bis 1n weitergegeben werden.

An den Enden der Transportstrecke befinden sich beispielsweise Umlenkstationen, die als Liftstationen 2a und 2b ausgebildet sind, von denen in Fig. 3 eine im Schnitt dargestellt ist. Mit Hilfe einer solchen Liftstation wird der Werkstückträger 3 am Ende der Fertigungsstrecke an den Anfang einer Rückführungsstrecke befördert. Zu diesem Zweck ist in den Lift-

stationen 2a, 2b ein Schlitten 21 oder Wagen vorgesehen, der in seinem oberen Teil eine Trag- und Führungsvorrichtung 23 aufweist, die der Trag- und Führungsvorrichtung 10 der Station angepaßt ist. Der Schlitten 21 ruht seinerseits auf einer oder mehreren schräg oder waagrecht verlaufenden nebeneinander angeordneten Trag- und Führungsschienen 22 auf denen er aus der in Fig. 3 in vollen Linien dargestellten Position in die gestrichelt dargestellte untere Position beziehungsweise umgekehrt gefahren werden kann. Aus der letzten Station, z. B. einer Prüfstation, wird der Werkstückträger durch den Antrieb dieser Station auf den Schlitten 21 der Liftstation 2a, 2b geschoben. Von hier wird der Werkstückträger mit dem Schlitten in die andere Lage gefahren und durch einen Antrieb der Liftstation horizontal in den Antriebsbereich der zweiten Trag- und Führungsvorrichtung der Station geschoben. Da in den Liftstationen 2a, 2b nur das Anfahren einer oben bzw. unten gelegenen Endposition von Interesse ist, kann hier mit einem einfachen pneumatischen, hydraulischen oder elektromotorischen Antrieb bzw. einer entsprechenden Bremse gearbeitet werden.

Die Rückführungstransportstrecke ist aus Trag- und Führungsvorrichtungen 30 und individuellen Antrieben 35 in den einzelnen Stationen aufgebaut, die denen der oben beschriebenen Fertigungstransportstrecke entsprechen. Die Rückführungstransportstrecke liegt in dem gezeigten Ausführungsbeispiel tiefer als die Fertigungstransportstrecke, was den großen Vorteil hat, daß die Stationen von vorne und hinten, also von beiden Seiten senkrecht zur Transportrichtung zugänglich sind und der Raum zu beiden Seiten für Bedienungshandlungen, die Unterbringung von Hilfseinrichtungen, wie z.B. halb- oder vollautomatische Werkzeuge, und/oder für die Materialzuführung zur Verfügung steht. Zur Positionierung eines Werkstückträgers

-13-

längs der Trag- und Führungsvorrichtung ist jede Bearbeitungsstation mit einer Positionierzvorrichtung 41 versehen, zu der ein in Fig. 2b dargestellter Anschlag 40 gehört, der längs der Trag- und Führungsvorrichtung verschoben und in beliebiger Position festgesetzt werden kann. Wenn der Werkstückträger 3 den Anschlag 40 berührt, oder kurz zuvor, wird die Stromzufuhr zum Ständer 5 des Linearmotors unterbrochen.

Um den in der Trag- und Führungsvorrichtung 10 frei verschiebbaren Werkstückträger 3 nach erfolgtem Ausfahren gegen einen Positionierungsanschlag in einer exakten Lage im Verhältnis zu der Positionierzvorrichtung 41 auszurichten und zu fixieren, enthält die Positionierzvorrichtung 41 Fixier- und Justierstifte 42, die in entsprechende im Werkstückträger 3 vorhandene Fixier- und Justierlöcher 43 eingreifen und Führungsschrägen aufweisen. Die Betätigung dieser Fixierzvorrichtung erfolgt vorzugsweise pneumatisch, hydraulisch oder elektromotorisch. Um den Linearmotor bereits kurz vor dem Anfahren gegen den Positionierungsanschlag abzuschalten, können geeignete mechanische, optische oder magnetische Fühler in der jeweiligen Station 1a bis 1n und am Werkstückträger 3 angeordnet sein.

Für die Betätigung der Fixier- und Justierstifte 42, sowie für sonstige möglicherweise in der jeweiligen Station vorhandene pneumatisch betriebene Werkzeuge, ist eine Druckluftversorgung der Stationen erforderlich. Diese kann derart in den Stationen integriert werden, daß außer einem Aneinanderreihen und Verbinden der Stationen keine zusätzlichen Verlegungs- und Anschlußarbeiten für die Versorgung der einzelnen Stationen mit Druckluft erforderlich sind. Hierfür ist jede Station 1a bis 1n mit einem Druckluftkanal, der z.B. durch ein horizontales Rahmenteil 44 gebildet wird, ausgerüstet, der an den Seiten zu

-14-

benachbarten Stationen Anschlußstellen 45 hat. Diese Anschlußstellen 45 sind räumlich so angeordnet, daß sie mit den entsprechenden Anschlußstellen der benachbarten Stationen über geeignete, in den Stationen integrierte Kupplungselemente 46 miteinander verbunden werden können. Die Rahmenteile 44 bilden mit den Kupplungselementen 46 eine Stichleitung.

Der Druckluftkanal jeder Station hat ein so großes Volumen, daß innerhalb des stationseigenen Druckluftkanals genügend Druckluft gespeichert wird, um den für einen Arbeitsvorgang erforderlichen Druckluftbedarf dieser Station zu decken. Die Station führt also die vorgesehenen Arbeitsvorgänge aus, ohne daß die Drucklufthöhe unter einen Grenzwert absinkt, der für die einwandfreie Arbeitsweise notwendig ist. Dank dieser Zwischenspeicherung von Druckluft in jeder Station brauchen die Druckluftkanäle der einzelnen Stationen nicht individuell an eine Druckluftverteilerleitung angeschlossen zu werden, sondern die Kanäle aller Bearbeitungsstationen können in Reihe geschaltet werden. Es ist daher nur eine einzige Druckluftzuführung erforderlich, die an einer Stelle des gesamten Fertigungs- und Transportsystems angeschlossen wird.

In die Kette der nebeneinander aufgereihten Stationen 1a bis 1n können an beliebiger Stelle zwischen benachbarten Bearbeitungsstationen Hilfsstationen eingefügt werden, wie beispielsweise Pufferstationen, in denen die Werkstückträger 3 in Wartestellung gehen, oder Umlenkstationen, durch welche die Richtung der Transportstrecke des Systems geändert wird. Auch diese Stationen werden vorzugsweise mit Trag- und Führungsvorrichtungen der gleichen Art wie die Bearbeitungsstationen ausgerüstet. Gleiches gilt für die Einfügung dieser Hilfsstationen in das Druckluftkanalsystem.

-15-

Der Läufer 6 oder die Läufer des Linearmotors können in jeder beliebigen anderen Lage im Verhältnis zum Werkstückträger 3 an diesem befestigt sein. Entsprechend müssen der oder die Ständer 5 des Linearmotors in der Bearbeitungsstation bzw. in den Hilfsstationen angeordnet sein.

Die in Fig. 2 gezeigte Ausführungsform ist insofern besonders vorteilhaft, als bei ihr der Werkstückträger von allen Seiten gut zugänglich ist. Dies kommt beispielsweise zum Tragen, wenn an dem Werkstück auch von unten her durch Öffnungen in dem Werkstückträger gearbeitet werden muß. Die Zugänglichkeit des Werkstückes bzw. des Werkstückträgers kann noch weiter verbessert werden, wenn die Induktionsplatte in der in Fig. 4a oder 4b dargestellten Weise an dem Werkstückträger befestigt wird. Eine solche Anordnung empfiehlt sich, wenn von unten her im hinteren, mit B (Fig. 4) bezeichneten Bereich der Werkstückträger für Arbeiten am Werkstück bequem zugänglich sein muß. Grundsätzlich kann die Läuferplatte 6 in jeder beliebigen Lage parallel zur Transportrichtung am Werkstückträger 3 befestigt werden. Sie kann beispielsweise auch unmittelbar an der unteren Ebene des Werkstückträgers angeordnet sein oder mit der Haupttragfläche des Werkstückträgers 3 in einer Ebene oder zu dieser parallel liegen (Fig. 4c). Sie muß auch nicht, wie in den Ausführungsbeispielen gezeigt, an der inneren schmalen Seite des Werkstückträgers befestigt sein.

Als Läufer kann auch ein metallischer plattenförmiger Werkstückträger selbst dienen, wobei der Ständer 5 beispielsweise bei horizontaler Lage seiner magnetisch aktiven Fläche dicht unterhalb der Transportebene des Werkstückträgers angeordnet sein kann. Um jedoch die Wirbelstromverluste im Läufer klein zu halten, empfiehlt sich auch bei der letztgenannten Anordnung die Verwendung einer besonderen Platte aus einem Material

mit geringem spezifischen Widerstand. Die Fig. 4d zeigt strichpunktiert verschiedene Positionen von Läufer 5 und Ständer 4 in Bezug auf den Werkstückträger 3.

Die Läuferplatte 6 kann beispielsweise auch unmittelbar an der unteren Ebene des Werkstückträgers 3 angeordnet sein:

Die Transportebene der Trag- und Führungsvorrichtung kann auch schräg zur Horizontalen verlaufen, wenn dies mit Rücksicht auf den Bearbeitungsvorgang zweckmäßig oder notwendig ist. So ist es beispielsweise denkbar, daß in einer Bearbeitungsstation die Transportstrecke eine Schräglage durchläuft.

Die Rückführungstransportstrecke für die Werkstückträger kann grundsätzlich auch ohne seitliche Versetzung unterhalb (oder oberhalb) der Fertigungstransportstrecke verlaufen. Die in Fig. 2a gezeigte Anordnung ist jedoch hinsichtlich der Raumausnutzung besonders vorteilhaft. Der Raum unterhalb der Fertigungstransportstrecke kann für die Unterbringung der elektrischen Steuer- und Programmierereinrichtung verwendet werden, die dann leicht von der Vorderseite der Bearbeitungsstation zugänglich ist.

In Fig. 2b ist schematisch eine Steuereinheit 47 dargestellt, die zur Steuerung des Transports und gegebenenfalls des Positionierens sowie von Bearbeitungsvorgängen in der jeweiligen Station bestimmt ist. Die Steuereinheit 47 ist vorzugsweise auf Mikrorechnerbasis aufgebaut. Über eine Schnittstelle 48 ist die Steuereinheit 47 bedarfswise mit einer übergeordneten Datenverarbeitungsanlage verbunden, die nicht näher dargestellt ist. Die Steuereinheit 47 veranlaßt die Steuer- und Regelvorgänge in der jeweiligen Station, während die überge-

KEIL & SCHAAFHAUSEN
PATENTANWÄLTE
3508841

- 47 -

• 17 •

ordnete Datenverarbeitungsanlage den Ablauf des gesamten Verfahrens über Meldungen von den Steuereinheiten 47 und durch Anweisungen an die Steuereinheiten 47 überwacht und beeinflußt.

Bezugszeichenliste

- 1a - 1n modulare Station
- 2a, b Liftstation
- 3 Werkstückträger
- 5 Ständer des Linearmotors
- 6 Läufer des Linearmotors (= Metallplatte)
- 10 Trag- und Führungsvorrichtung
- 11a, b Tragschiene
- 12a, b seitliche Führungsschiene
- 13a, b obere Führungsschiene
- 21 Schlitten
- 22 Trag- und Führungsschiene
- 23 Trag- und Führungsschiene
- 30 Trag- und Führungsvorrichtung
- 35 Antrieb
- 40 Anschlag
- 41 Positionierzvorrichtung
- 42 Fixier- und Justierstifte
- 43 Fixier- und Justierlöcher
- 44 Rahmenteil
- 45 Anschlußstelle
- 46 Kupplungselement
- 47 Steuereinheit
- 48 Schnittstelle

- 19 -

- Leerseite -

FIG. 2a

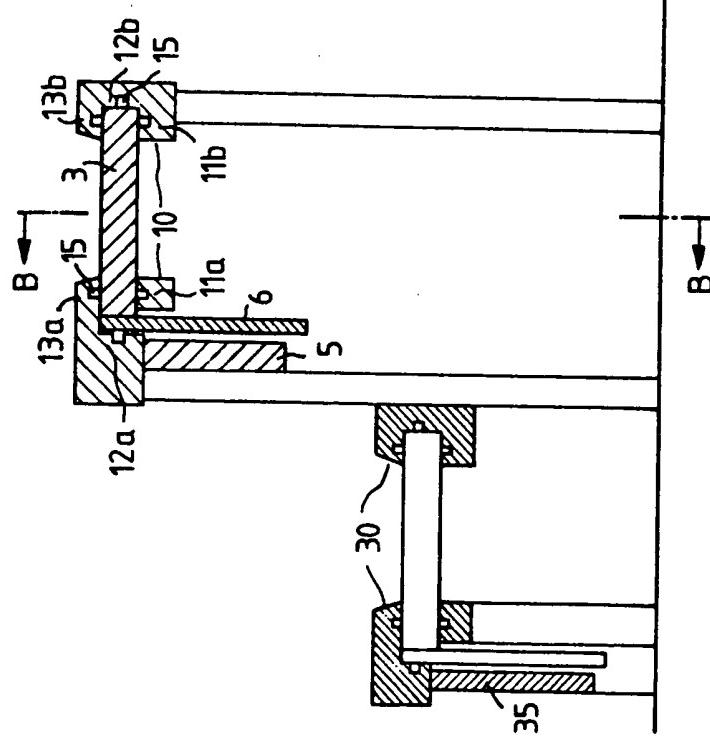
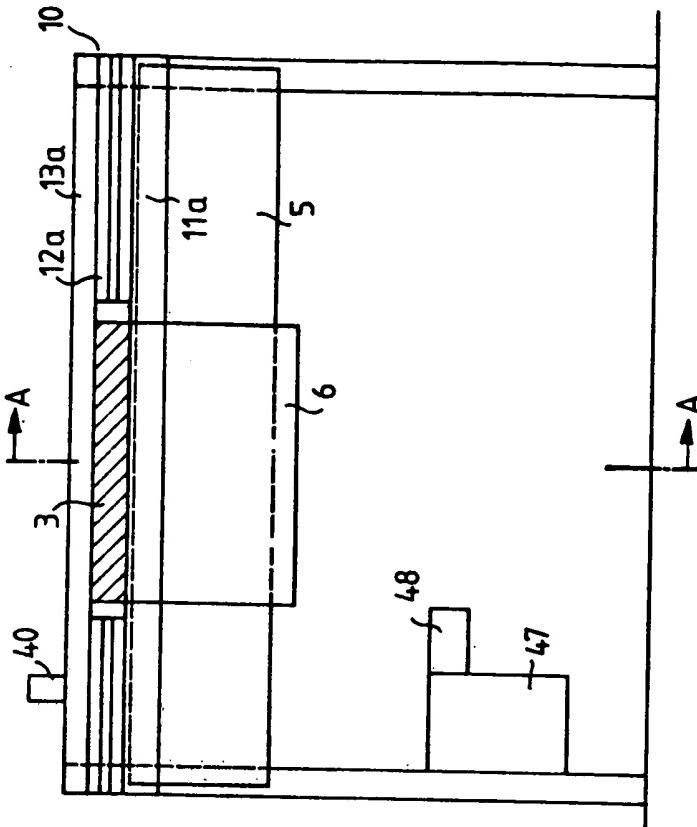


FIG. 2b



- 21 -

FIG.3

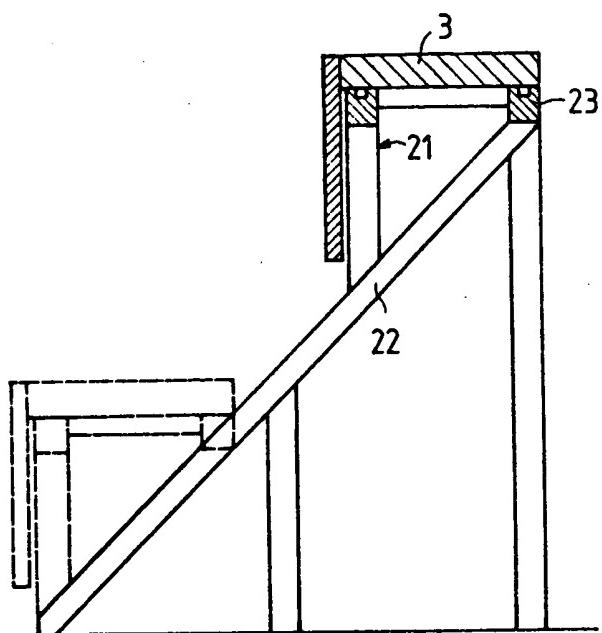


FIG.5

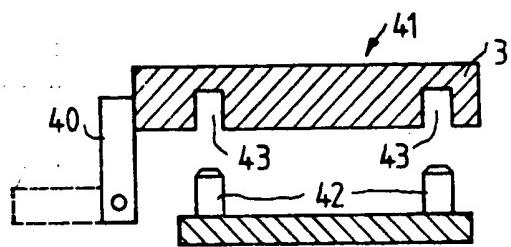


FIG.4a

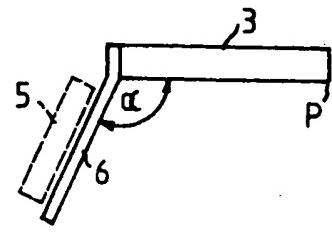


FIG.4b

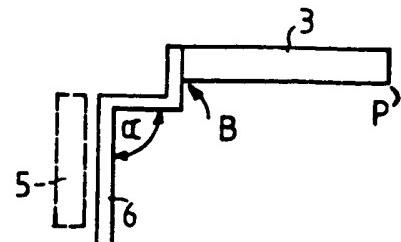


FIG.4c

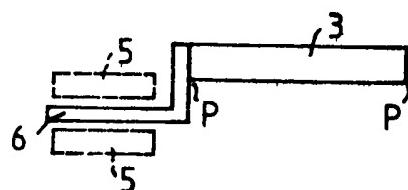
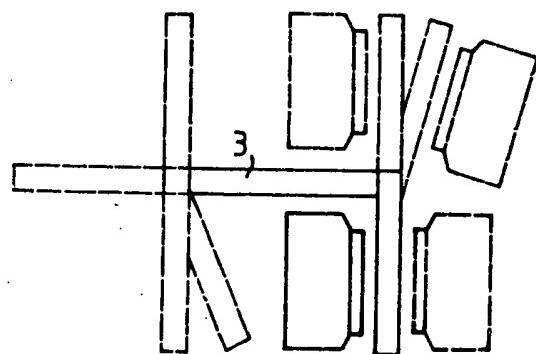


FIG.4d



3508841

- 23 -

Nummer:
Int. Cl.⁴:
Anmeldetag:
Offenlegungstag:

D 15 DC 1
35 08 841
B 65 G 37/00
13. März 1985
25. September 1986

FIG.1

